



12

②<sup>1</sup> Anmeldenummer: 92114367.3

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: H05B 41/29

② Anmeldetag: 22.08.92

③ Priorität: 27.08.91 DE 4128314

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.03.93 Patentblatt 93/09

ⓑ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**

71) Anmelder: DIEHL GMBH & CO.  
Stephanstrasse 49  
W-8500 Nürnberg(DE)

**(72) Erfinder: Backmund, Peter**  
**Freilandstrasse 22**  
**W-8500 Nürnberg 30(DE)**  
**Erfinder: Stockinger, Gottfried**  
**Benzendorf 8**  
**W-8501 Eckental(DE)**  
**Erfinder: Lösl, Helmut**  
**Herrnbergstrasse 30a**  
**W-8524 Neunkirchen(DE)**

⑤4 **Stromversorgungsschaltung mit lastseitiger Blindleistungsminderung.**

57) Eine Stromversorgungsschaltung für wenigstens einen Verbraucher, beispielsweise Gasentladungslampe (16) an einem Netz, insbesondere Gleichspannungsnetz, weist einen Pulsbreitenmodulator (17) auf, der elektronische Schalter (S1, S2) eines Gegentaktozillators (8) steuert. Die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) ist der Resonanzfrequenz eines Resonanzübertragers (7) angepaßt. Zur

Verbesserung der Lichtausbeute, der Lichtqualität und der Verwendbarkeit ist eine Steuerschaltung (18) vorgesehen, die einen für das Vorliegen der Resonanz charakteristischen Wert erfaßt und die bei einer Änderung der Resonanzfrequenz die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) der geänderten Resonanzfrequenz nachführt.



Die Erfindung betrifft eine Stromversorgungsschaltung für beliebige Verbraucher an einem Netz, insbesondere Lampen wie wenigstens eine Gasentladungslampe, wobei ein Pulsbreitenmodulator elektronische Schalter eines Gegentaktoszillators steuert und die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators der Resonanzfrequenz eines sekundärseitig an die Gasentladungslampe angeschlossenen Resonanzübertragers des Gegentaktoszillators angepaßt ist.

Eine derartige Stromversorgungsschaltung für eine Gasentladungslampe ist in der DE 40 05 776 A1 beschrieben. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen, ist die Frequenz des die Lampe durchfließenden Stromes durch die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators auf die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises des Resonanzübertragers eingestellt. Die Resonanzfrequenz ist dabei unabhängig vom Netz.

Die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators ist zwar mittels eines verstellbaren Widerstandes auf die Resonanzfrequenz des von der sekundärseitigen Wicklung des Resonanzübertragers, einem Kondensator und der Lampe gebildeten Schwingkreises abgestimmt. Ändert sich jedoch die Resonanzfrequenz, dann ergibt sich eine Verstimmung, die das Erreichen des gewünschten hohen Wirkungsgrades in Frage stellt. Eine solche Änderung der Resonanzfrequenz kann beispielsweise durch Bauteilalterung oder Temperaturänderungen eintreten. Außerdem liegen bei Verwendung unterschiedlicher Gasentladungslampen unterschiedliche Resonanzfrequenzen vor, so daß bei der DE 40 05 776 A1 in jedem Einzelfall eine Anpassung der Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators an die jeweilige Resonanzfrequenz erforderlich ist.

In der DE 40 05 776 A1 ist vorgeschlagen, zum Dimmen der Gasentladungslampe das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators entsprechend einzustellen.

In der DE 40 05 776 A1 ist durch einen Transistor einer Gleichrichterbrücke die Vorheizung der Elektroden der Gasentladungslampe steuerbar.

Schaltungsanordnungen, bei denen die Gasentladungslampe mit der Frequenz eines Wechselstromnetzes betrieben werden, sind in der DE 33 27 189 A1 und in der DE 26 12 918 B2 beschrieben. Dort ist nicht vorgesehen, die Gasentladungslampe an ein Gleichspannungsnetz anzuschließen, oder die Gasentladungslampe mit einer Frequenz zu betreiben, die höher ist als die Frequenz des die Lampe speisenden Wechselstromnetzes.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art insbesondere hinsichtlich der Lichtausbeute, der Lichtqualität, der Lampenlebensdauer, der Störpegel und der Verwendbarkeit zu verbessern.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einer Stromversorgungsschaltung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Steuerschaltung vorgesehen ist, die einen für das Vorliegen der Resonanz charakteristischen Strom- und/oder Spannungswert und/oder Zeitwert erfaßt und die bei einer Änderung der Resonanzfrequenz die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators der geänderten Resonanzfrequenz nachführt.

Dadurch ist erreicht, daß die Frequenz des Lampen-Betriebsstromes immer bei der auch von der Lampe abhängigen Resonanzfrequenz liegt. Dies ergibt einen hohen Wirkungsgrad. Eine hohe Lichtausbeute ergibt sich durch Wahl einer entsprechend hohen Resonanzfrequenz ( $\geq 100$  kHz). Der Resonanzbetrieb bleibt auch erhalten, wenn sich die Resonanzfrequenz z. B. wegen unterschiedlicher Lampen ändert, oder sich die Daten der Lampen im Laufe einer Alterung ändern. Aufgrund der konstanten Amplitude der Schwingkreisspannung im Resonanzfall ergibt sich auch eine gute, flackerfreie Lichtqualität.

Durch Einstellen des Tastverhältnisses des Pulsbreitenmodulators wird die Stromamplitude des Lampenstromes so geregelt, daß auch bei schwankender Eingangsspannung eine konstante Helligkeit der Lampe erreicht ist.

Ein Dimmen der Lampe kann durch periodisches Kurzschließen der Brennstrecke erfolgen, wobei im Regelfall die Frequenz dieses Kurzschließens wesentlich kleiner ist als die Resonanzfrequenz. Die Lampe wird dabei immer mit ihrem Brenn-Nennstrom betrieben, was ihre Lebensdauer erhöht. Bei kurzgeschlossener Brennstrecke fließt der Heizstrom der Lampe. Der Heizstrom und der Brennstrom können entsprechend den Anschlußdaten der Lampe unterschiedlich sein.

Bei der getroffenen Schaltungsanordnung wird eine Spannung in eine andere umgesetzt. Die Dimensionierung ist dabei dergestalt vorgesehen, daß der eingesetzte Wandler bei unterschiedlichen Belastungen auf annähernd einer Resonanzfrequenz arbeitet. Die Filterdimensionierung erfolgt für diese feste Frequenz. Durch den sinusförmigen Betrieb findet eine nur geringe Störabstrahlung statt. Ferner wird ein hoher Wirkungsgrad erzielt und eine Konstantstromquelle ohne großen, schaltungstechnischen Aufwand bereitgestellt.

Die Steuerschaltung dient dem Einstellen eines gewünschten Ausgangsstromes bzw. einer gewünschten Ausgangsspannung, der Überwachung der Eingangs- und Ausgangsspannung und der Synchronisation des Pulsbreitenmodulators auf die Resonanzfrequenz des Oszillators. Dabei übernimmt der Pulsbreitenmodulator die Aufgabe, die Schalter im Gegentaktbetrieb zu steuern, so daß der Schwingkreis mit seiner Resonanzfrequenz schwingt. Ferner wird durch den Pulsbreitenmodu-

lator im Stand-By-Betrieb der Leistungsteil abgeschaltet und es werden die Lastschwankungen wie bei einem Netzteil ausgeglichen. Der erwähnte Schwingkreis erzeugt eine sinusförmige Schwingkreisspannung.

Die Schaltung dient außerdem zum automatischen Nachbestimmen einer digitalen Ansteuerschaltung an einem Gegentaktoszillator. Die Ansteuerschaltung wird erfindungsgemäß so für die Schalter nachgeführt, daß sich immer die Resonanzfrequenz einstellt. Mit einem geeigneten Stromaufnehmer wird der Eingangsstrom erfaßt. Eine Auswerteschaltung ermittelt das von der Eingangsspannung abhängige Stromminimum. Über einen Regler wird nun die Ansteuerfrequenz der Schalter so nachgeführt, daß sich das Stromminimum ergibt. Damit wird der Schwingkreis phasenrichtig mit seiner Resonanzfrequenz angesteuert. Dabei ist es unbedeutend, ob es sich um einen Serien- oder Parallelschwingkreis und um einen Gegentakt- oder Eintaktoszillator handelt.

Bei nicht phasenrichtiger Ansteuerung des Oszillators schwingt dieser auf seiner Resonanzfrequenz. Dadurch wird ein verzerrter Schwingungsverlauf erzeugt, der für die Nachstimmung herangezogen werden kann. Mit einer geeigneten Auswerteschaltung wird die Frequenz des Pulsbreitenmodulators so nachgestellt, daß sich eine sogenannte symmetrische Ansteuerung der Schalter ergibt.

Bei einem 100%igen Betrieb durch die Stromversorgungsschaltung wird die Gasentladungslampe nicht beheizt, da sich durch den Brennstrom eine ausreichende Kathodentemperatur einstellt. Beim Dimmbetrieb dagegen fließt ein Heizstrom. Die Heizung der Gasentladungslampe ist bei geringer Helligkeit stärker als bei großer Helligkeit. Die Gasentladungslampe wird nach jeder Schalteröffnung neu gestartet. Die Schaltungsanordnung erlaubt den Betrieb mehrerer Gasentladungslampen und ermöglicht einen flackerfreien Betrieb bei genügend hoher Schaltfrequenz, beispielsweise 100 Hz.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 ein Blockschaltbild einer Stromversorgungsschaltung bzw. eines Vorschaltgerätes einer Gasentladungslampe,
- Figur 2 eine Alternative zur Frequenzabstimmung,
- Figur 3 eine weitere Alternative zur Frequenzabstimmung,
- Figur 4 ein Blockschaltbild einer Helligkeitssteuerung zu Figur 1,

#### Figur 5

Die Schaltung mehrerer Gasentladungslampen bei einem Vorschaltgerät nach Figur 1 und Figuren 6 und 7

Schaltdiagramme für die Schaltung nach Figur 3.

An einen Speisegleichspannungseingang (1) ist ein Filter (2) angeschlossen. Die Speisegleichspannung stammt beispielsweise aus dem Netz eines Luftfahrzeuges oder einer elektrischen Bahn. Die Speisegleichspannung kann auch über einen AC/DC-Wandler von einem Wechselspannungsnetz, beispielsweise dem eines Luftfahrzeuges, abgeleitet sein.

Das Filter (2) schützt die Schaltung vor Störungen des Netzes und reduziert geleitete Störaussendung auf den geforderten Funkentstörgrad. Dem Filter (2) ist ein Transformator (3) nachgeschaltet, der eine erste Wicklung (4) und eine zweite Wicklung (5) aufweist. Die erste Wicklung (4) liegt in Reihe an einem Mittelabgriff einer Primärwicklung (6) eines Ausgangsübertragers (7), der in einen Gegentaktoszillator (8) integriert ist.

Die zweite Wicklung (5) des Transformators (3) ist als Freilaufwicklung über eine Diode (9) an die Versorgungsspannung geschaltet. Parallel hierzu ist ein Kondensator (10) geschaltet. Der Transformator (3) soll einen konstanten Stromfluß in den Ausgangsübertrager (7) gewährleisten. Bei Reduzierung des Tastverhältnisses der Schalter (S1, S2) kommt es zu Zeitspannen, in denen kein Stromfluß durch den Ausgangsübertrager (7) möglich ist. In diesen Zeitspannen wirkt die Wicklung (5) als Freilaufwicklung. Dabei werden Induktionsspitzen abgebaut.

Der Gegentaktoszillator (8) arbeitet mit elektronischen Schaltern (S1, S2), die über Dioden (11) jeweils am einen Ende der Primärwicklung (6) liegen. Parallel zur Primärwicklung (6) ist eine von einem Kondensator gebildete Schwingkreiskapazität (12) geschaltet. Die elektronischen Schalter (S1, S2) sind beispielsweise von Transistoren gebildet. Es ist auch möglich, den Schwingkreiskondensator (12) zwischen die Enden der Primärwicklung (6) zu schalten und die Schalter (S1, S2) an Zwischenabgriffen der Primärwicklung (6) anzuschließen.

An einer Sekundärwicklung (13) des Ausgangsübertragers (7) liegen die Elektroden (14, 15) einer Lampe (16). Diese kann beispielsweise eine Gasentladungslampe, eine Halogenlampe oder eine Quecksilberdampf Lampe sein. An der Sekundärwicklung (13) können auch mehrere derartige Lampen angeschlossen sein. Figur 5 zeigt die Reihenschaltung von drei Gasentladungslampen.

Die Schalter (S1, S2) werden von einem Pulsbreitenmodulator (17) gesteuert, dessen Taktfrequenz und dessen Tastverhältnis einstellbar sind. Zur Einstellung der Taktfrequenz und des Tastver-

hältnisses ist eine Steuerschaltung (18) vorgesehen.

Im Gegentaktozillator (8) bildet die primärseitige Schwingkreis Kapazität (12), die Primärwicklung (6) und der in den Primärkreis rückwirkende komplexe Widerstand der Lampe (16) einen Resonanzkreis, dessen Resonanzfrequenz auch von der jeweiligen Gasentladungslampe (16) bzw. deren Zustand abhängt. Es ist angestrebt, daß die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) der Resonanzfrequenz entspricht, so daß die Frequenz des primärseitigen und des sekundärseitigen Stromes des Ausgangsübertragers (7) auf der Resonanzfrequenz liegt. Die Frequenz liegt beispielsweise bei 100 kHz. Sie liegt also wesentlich höher als die Frequenz eines für die Lampe (16) vorgesehenen Wechselstromnetzes, das beispielsweise im Falle eines Luftfahrzeuges eine Frequenz von 400 Hz hat.

Die Steuerschaltung (18) erfaßt an einem Eingang (19), ob der Schwingkreis aus der Kapazität (12), der Primärwicklung (6) und der rücktransformierten, von der Lampe (16) gebildeten Last in Resonanz schwingt. Es ist hierfür nach Figur 1 am Ausgangsübertrager (7) eine Steuerwicklung (20) vorgesehen, an der im Resonanzfall eine entsprechende Signalfrequenz anliegt.

Die Steuerschaltung (18) steuert die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) so nach, daß dieser die Schalter (S1, S2) mit einer Frequenz schaltet, die der Resonanzfrequenz entspricht. Dadurch ist gewährleistet, daß sich im Ausgangsübertrager (7) Sinusschwingungen mit geringem Klirrfaktor einstellen. Dabei ergeben sich geringe Schaltverluste, geringe Kernverluste und minimale hochfrequente Störungen.

Mittels der Steuerschaltung (18) ist auch das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators (17) einstellbar. Durch die Einstellung des Tastverhältnisses läßt sich der Ausgangsstrom des Ausgangsübertragers (7) also der Brennstrom bzw. der Heizstrom der Gasentladungslampe (16) steuern. Hierfür weist die Steuerschaltung (18) mehrere weitere Eingänge auf.

Beim Eingang (21) überwacht die Steuerschaltung (18) die Eingangsspannung. Die Steuerschaltung (18) stellt bei schwankender Eingangsspannung das Tastverhältnis so nach, daß konstante Helligkeit erreicht wird.

An einem weiteren Eingang (22) ist ein Stellglied, beispielsweise der Schalter (S3) angeschlossen, mit dem sich über das Tastverhältnis die Helligkeit der Lampe (16) dimmen läßt.

Ein weiterer Eingang (23) der Steuerschaltung (18) dient dem Ein- bzw. Ausschalten der Lampe (16).

An weiteren Eingängen (24, 25, 26) werden die Spannungen an den Heizelektroden (14, 16) bzw.

der Lampenstrom erfaßt. Bei dem Überschreiten oder Unterschreiten von Grenzwerten in Störfällen wird die Lampe (16) abgeschaltet.

An die Steuerschaltung (18) können ein Helligkeitssensor (27) und/oder ein Temperatursensor (28) angeschlossen werden. Mit dem Helligkeitssensor (27) wird die Leuchthelligkeit der Lampe (16) erfaßt und über das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators (17) einem Sollwert nachgeführt. Mittels des Temperatursensors (28) wird die Umgebungstemperatur der Lampe (16) erfaßt. In Verbindung mit dem bekannten Temperaturgang der Lichtausbeute der Lampe (16) läßt sich die Helligkeit unabhängig von der Umgebungstemperatur weitgehend konstant halten. Bei geeigneter Temperatur wird vom Heizstrom auf den Brennstrom umgeschaltet.

Im durch die Steuerschaltung (18) gesteuerten Betrieb des Pulsbreitenmodulators (17) liegt entsprechend dem Tastverhältnis ein "lückender Betrieb" vor. Dabei bildet der Transformator (3) einen Freilauf für die an der Primärwicklung (6) auftretende Induktionsspannung. Der Transformator (3) stellt auch einen konstanten Stromfluß zum Ausgangsübertrager (7) sicher.

In Reihe zu den Elektroden (14, 15) liegt ein elektronischer Schalter (S3). Dieser ist in üblicher Weise zum Heizen der Elektroden (14, 15) geschlossen. Der Schalter (S3) ist von der Steuerschaltung (18) gesteuert. Im Dimmbetrieb wird er periodisch geöffnet und geschlossen; vorzugsweise jeweils über mehrere Sinuswellen des Gegentaktozillators (8).

In Figur 4 ist die Steuerschaltung (18), soweit sie den Schalter (S3) steuert, näher dargestellt. Die Baugruppen (3, 8, 17) sind als einstellbare Konstantstromquelle dargestellt, welche sie im Prinzip bilden. Die Steuerschaltung (18) weist einen Rechteckoszillator (29) mit einer Frequenz von beispielsweise 100 Hz auf. Diesem ist ein Monoflop (30) nachgeschaltet, dessen Impulsdauer durch einen einstellbaren Widerstand (31) einstellbar ist. Über einen Verstärker (32) schaltet das Monoflop (30) den Schalter (S3) und die Konstantstromquelle, speziell den Pulsbreitenmodulator (17). Dadurch läßt sich auch ein vom Brennstrom verschiedener Heizstrom einstellen. In Abhängigkeit vom Tastverhältnis des Monoflops (30) wird die Lampe (16) gedimmt. Dieses Tastverhältnis ist unabhängig von der Frequenz, mit der die Gasentladungslampe (16) vom Gegentaktozillator (8) beaufschlagt wird. Es ist also keine Synchronisation der Frequenz des Oszillators (29) auf die Frequenz des Gegentaktozillators (8) zwinglich nötig. Im Bedarfsfall kann eine Synchronisation auf den Strom- oder Spannungsnulldurchgang der Frequenz des Gegentaktozillators (8) erfolgen. Die Frequenz des Oszillators (29) wird vorzugsweise so gewählt, daß die

aus dem Betätigen des Schalters (S3) resultierenden Helligkeitsschwankungen vom Auge nicht wahrgenommen werden. Die über der sichtbaren Grenze liegende Frequenz des Oszillators (29), beispielsweise 100 Hz, gewährleistet einen flackerfreien Betrieb auch beim Dimmen.

Beim Dimmen fließt - während kein Brennstrom über die Gasentladungsstrecke fließt - ein Heizstrom. Dessen wirksamer Wert ist dabei umso größer, je stärker gedimmt wird. Nach jedem Öffnen des Schalters (S3) wird die Lampe (16) neu gezündet.

Die Ausführungsbeispiele nach den Figuren 2 und 3 zeigen zwei Möglichkeiten für die Abstimmung der Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) auf die Resonanzfrequenz des Schwingkreises. Bei den Figuren 2 und 3 ist die aus der Primärwicklung (6) in den primärseitigen Schwingkreis und die Schwingkreiskapazität (12) transformierte Impedanz der Gasentladungslampe (16) mit Z dargestellt. Bei beiden Ausführungsbeispielen ist sichergestellt, daß die Schalter (S1, S2) phasenrichtig zu der Resonanzfrequenz angesteuert werden, so daß es nicht zu einem ungünstigen Schaltverhalten der Schalter (S1, S2) kommen kann, welches einen Anstieg der Verlustleistung und eine nicht sinusförmige Schwingung zur Folge hätte.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 erfaßt die Steuerschaltung (18) den Eingangsstrom vor dem Transformator (3) und steuert die Taktfrequenz des die Schalter (S1, S2) schaltenden Pulsbreitenmodulators (17) so nach, daß sich ein lokales Stromminimum des Eingangsstromes ergibt.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist ausgenutzt, daß sich bei nicht phasenrichtiger Ansteuerung des Gegentaktozillators (8) eine verzerrte Schwingungsform ergibt. In Figur 6a ist die unverzerrte Sinusschwingung dargestellt, die sich ergibt, wenn der Schalter (S1) (vgl. Figur 6b) und der Schalter (S2) (vgl. Figur 6c) phasenrichtig geschaltet werden. Die unverzerrte Sinusform beruht darauf, daß die Zeiten (T1) nach Figur 6b gleich den Zeiten (T2) nach Figur 6c sind und auch die Zeiten (T3) nach Figur 6b gleich den Zeiten (T4) nach Figur 6c sind. Figur 7 zeigt einen verzerrten Sinusverlauf. In diesem sind die Zeiten (T1 und T2) nicht gleich. Ebenso wenig sind die Zeiten (T3 und T4) gleich. Um gleiche Zeiten (T1, T2 bzw. T3, T4) zu erreichen, nimmt die Steuerschaltung (18) nach Figur 3 Zeitmessungen vor und steuert dementsprechend die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) so, daß sich eine symmetrische Ansteuerung ergibt.

Im Ausführungsbeispiel nach Figur 5 ist die Reihenschaltung mehrerer Gasentladungslampen dargestellt. Diese sind über die Sekundärwicklung (13) des Gegentaktozillators (8) ansteuerbar. In Reihe zum Schalter (S3) liegt eine Primärwicklung

(32) eines Heiztransformators (33), dessen Sekundärwicklungen (34) jeweils zwei zusammengeschaltete Elektroden (14 bzw. 15) beheizen.

Als Fremdheizung kann bei Lampen, deren Elektroden dauernd beheizt werden müssen, die Heizleistung aus dem Ausgangsübertrager (7) oder dem Transformator (3) oder dem obengenannten AC/DC-Wandler bezogen werden.

Bei im Vergleich zur internen Betriebsspannung der Elektrode hohen Netzspannungen empfiehlt es sich, eine Hilfsversorgung vorzusehen, die auf den Spannungsbedarf der Elektrode abgestimmt ist. Die Energie für die Hilfsversorgung kann aus dem Ausgangsübertrager (7) oder dem Transformator (3) oder dem genannten AC/DC-Wandler bezogen werden.

#### Patentansprüche

1. Stromversorgungsschaltung für beliebige Verbraucher an einem Netz, insbesondere Lampen wie wenigstens eine Gasentladungslampe oder Glühlampe oder Blitzlampe, wobei ein Pulsbreitenmodulator elektronische Schalter eines Gegentaktozillators steuert und die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators der Resonanzfrequenz eines sekundärseitigen, an die Gasentladungslampe angeschlossenen Resonanzübertragers des Gegentaktozillators angepaßt ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuerschaltung (18) vorgesehen ist, die einen für das Vorliegen der Resonanz charakteristischen Strom- und/oder Spannungs- und/oder Zeitwert erfaßt und die bei einer Änderung der Resonanzfrequenz die Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) der geänderten Resonanzfrequenz nachführt.
2. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (18) zur Nachführung der Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) über eine Steuerwicklung (20) des Primärkreises (6, 12) des Resonanz- bzw. Ausgangsübertragers (7) Abweichungen von der Resonanzspannungsform erfaßt.
3. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (18) zur Nachführung der Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) den Eingangsstrom der Stromversorgungsschaltung erfaßt. (Figur 2).
4. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (18) zur Nachführung

- der Taktfrequenz des Pulsbreitenmodulators (17) zu Verzerrungen der Sinusschwingungen der Resonanzfrequenz führende Zeiten erfaßt. (Figuren 3, 6, 7).
5. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingkreiskapazität (12) des Resonanz- bzw. Ausgangsübertragers (7) in dessen Primärkreis (6, 12, Z) angeordnet ist. 5
  6. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (18) auch das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators (17) steuert. 10
  7. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (18) das Tastverhältnis des Pulsbreitenmodulators (17) in Abhängigkeit von der schwankenden Eingangsspannung und/oder zum Erzeugen unterschiedlicher Ausgangsströme steuert. 15
  8. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (18) einen Schalter (S3) steuert, mit dem die Elektroden (14, 15) der Gasentladungslampe (16) zwischen Heizstrom und Brennstrom umschaltbar sind. 20
  9. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Resonanz- bzw. Ausgangsübertrager (7) primärseitig ein Transformator (3) vorgeschaltet ist. 25
  10. Stromversorgungsschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Wicklung (4) des Transformators (3) in Reihe zur Primärwicklung (6) des Resonanz- bzw. Ausgangsübertragers (7) liegt und eine zweite Wicklung (5) mit einer Diode (9) als Freilaufwicklung an die Versorgungsspannung geschaltet ist. 30
  11. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Sekundärwicklung (13) des Resonanz- bzw. Ausgangsübertragers (7) die Reihenschaltung mehrerer Gasentladungslampen (16) liegt, deren Elektroden (14, 15) ein Heiztransformator (33) oder mehrere Heiztransformatoren zugeordnet ist bzw. sind. 35
  12. Stromversorgungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Primärwicklung (22) bzw. die Primärwicklungen des Heiztransformators (33) bzw. der Heiztransformatoren in Reihe zu dem Schalter (S3) liegt bzw. liegen. 40

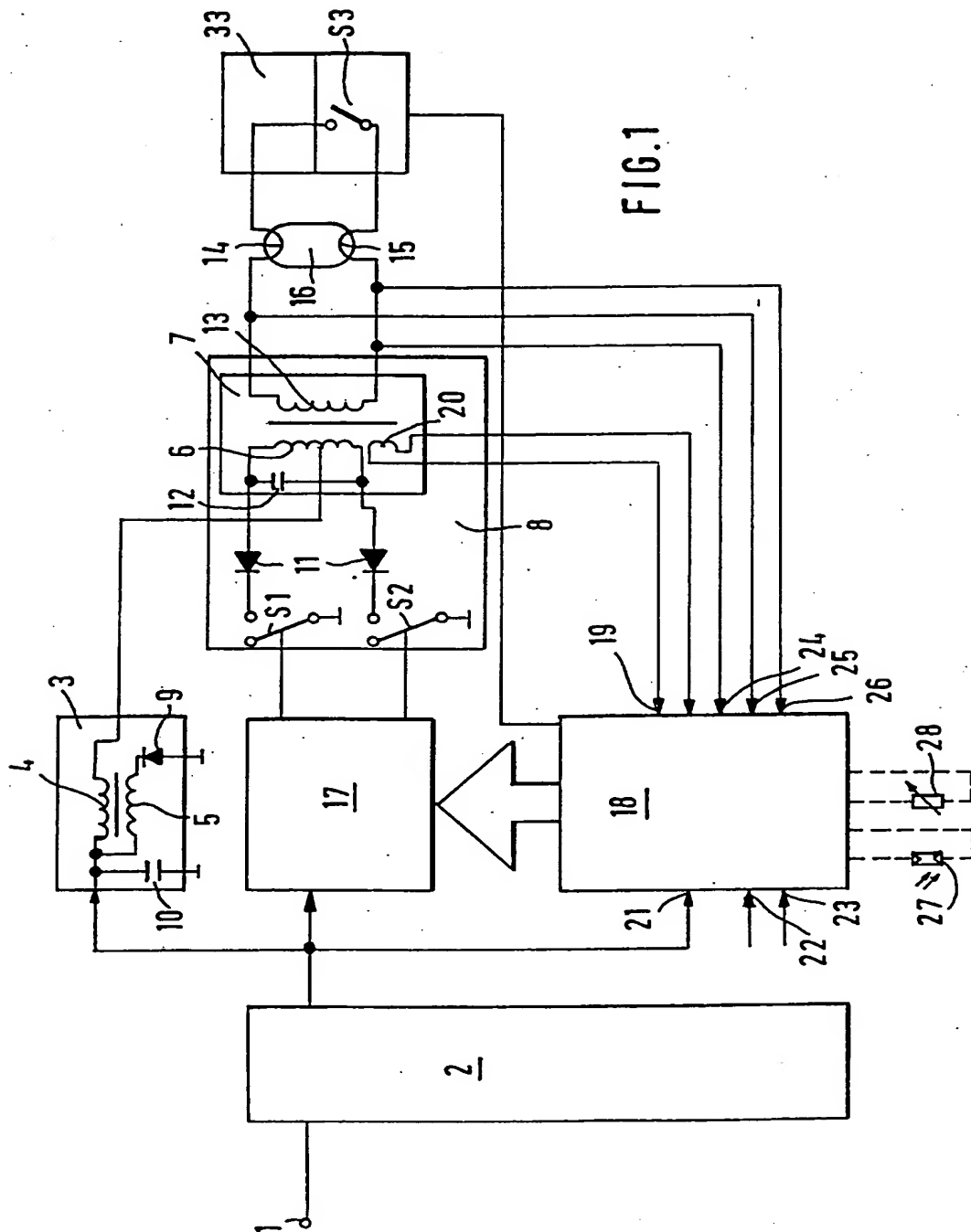


FIG. 1

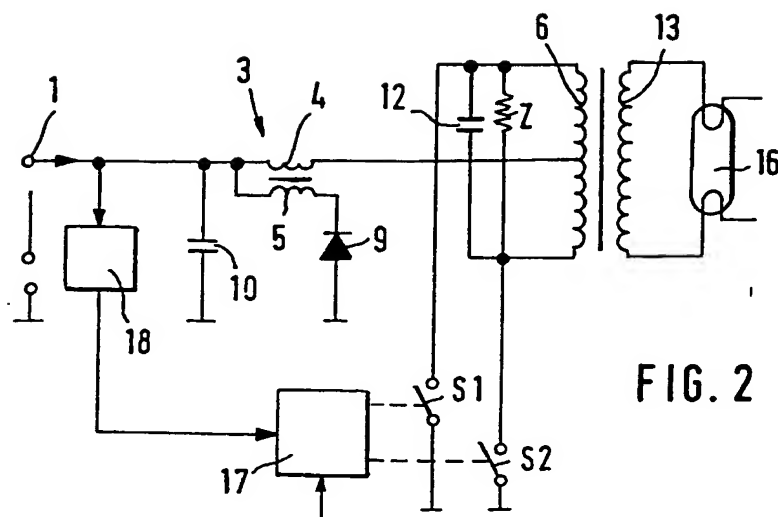


FIG. 2

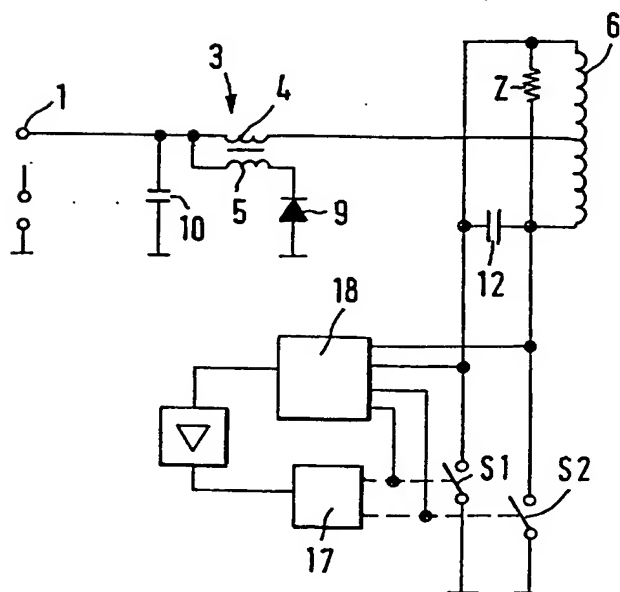
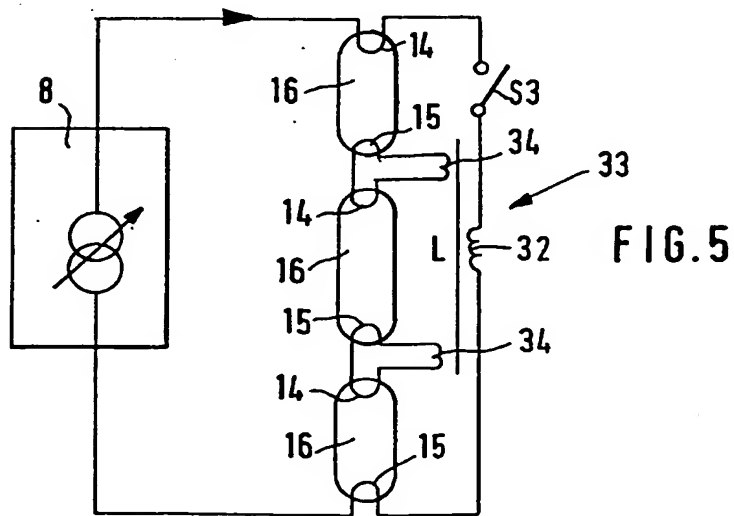
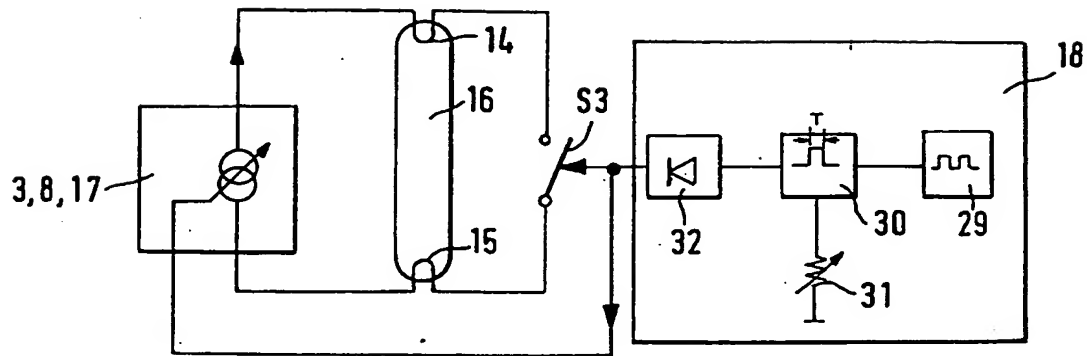
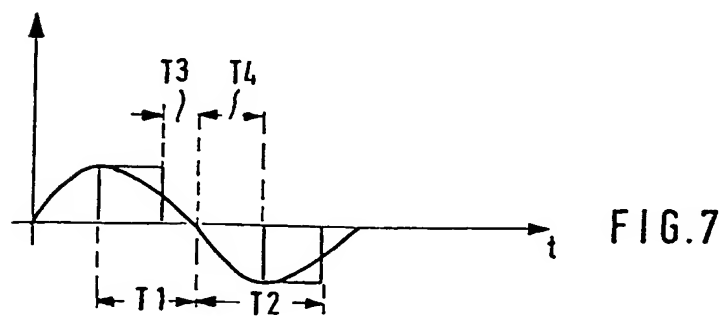
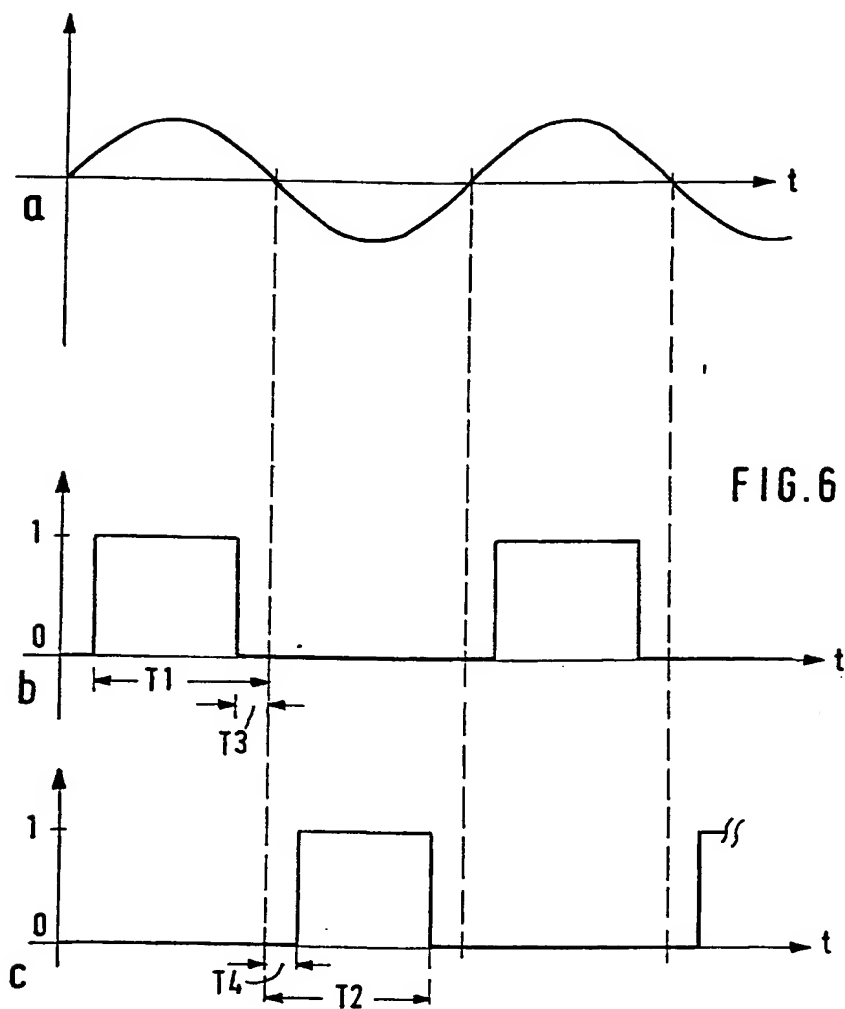


FIG. 3

FIG. 4







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 4367

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 374 617 (HELLA HUECK) * Spalte 10, Zeile 18 - Spalte 14, Zeile 29; Abbildung 3 *	1	H05B41/29
A	---	2,3,6	
A	WO-A-8 809 108 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,7	
A	---		
A	EP-A-0 311 424 (THOMAS INDUSTRIES) * Spalte 6, Zeile 36 - Spalte 7, Zeile 1; Abbildungen 1-4 *	1,7,11	
A	---		
A	DE-A-3 025 249 (HELMUT ULRICH) * Seite 4, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 28; Abbildung 2 *	8	
A,P	---		
A,P	EP-A-0 496 040 (TRILUX)	1,8	
A	---		
A	WO-A-9 102 442 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,4	
A,D	---		
A,D	DE-A-4 005 776 (ZENIT) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04 NOVEMBER 1992	Prüfer SPEISER P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**